

VIBRATOR FOR ULTRASONIC MOTOR

Patent Number: JP4351479
Publication date: 1992-12-07
Inventor(s): TAMAI ATSUSHI; others: 01
Applicant(s): CANON INC
Requested Patent: ☐ JP4351479
Application Number: JP19910121348 19910527
Priority Number(s):
IPC Classification: H02N2/00
EC Classification:
Equivalents: JP3181619B2

Abstract

PURPOSE: To improve the efficiency of an ultrasonic motor by reducing influence to a bending vibration as much as possible when a piezoelectric element of a vibrator for the motor is connected to a driving circuit by a flexible printed board.

CONSTITUTION: An external terminal of an electrode plate 8 with the terminal, to be inserted between piezoelectric elements 3-7 is formed in a cross shape, its end is passed through a hole of a flexible circuit board 10, and the passed end is soldered to a pattern of the board to be connected. The terminals of the plate 8 with the plurality of external terminals, are aligned at the same position in an axial direction to eliminate influence to a bending vibration.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

- (19)【発行国】日本国特許庁(JP)
(12)【公報種別】特許公報(B2)
(11)【特許番号】特許第3181619号(P3181619)
(24)【登録日】平成13年4月20日(2001.4.20)
(45)【発行日】平成13年7月3日(2001.7.3)
(54)【発明の名称】振動型モータ用振動子、振動型モータおよび振動型モータを有する装置
(51)【国際特許分類第7版】

H02N 2/00

【FI】

H02N 2/00 C

【請求項の数】5

【全頁数】5

- (21)【出願番号】特願平3-121348
(22)【出願日】平成3年5月27日(1991.5.27)
(65)【公開番号】特開平4-351479
(43)【公開日】平成4年12月7日(1992.12.7)
【審査請求日】平成10年5月25日(1998.5.25)
(73)【特許権者】
【識別番号】000001007
【氏名又は名称】キヤノン株式会社
【住所又は居所】東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)【発明者】

【氏名】玉井淳

【住所又は居所】東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】小島信行

【住所又は居所】東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74)【代理人】

【識別番号】100067541

【弁理士】

【氏名又は名称】岸田 正行 (外2名)

【審査官】山下 喜代治

(56)【参考文献】

【文献】特開 昭62-260567(JP, A)

【文献】特開 昭63-114576(JP, A)

【文献】特開 昭62-141980(JP, A)

【文献】特開 平3-74179(JP, A)

(58)【調査した分野】(Int. Cl. 7, DB名)

H02N 2/12

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部端子付電極板と駆動回路とを接続するフレキシブルプリント基板と、該外部端子付電極板を介して駆動回路から供給される電気信号にตอบสนองする異なる方向の屈曲振動を発生する電気-機械エネルギー変換素子と、該電気-機械エネルギー変換素子により屈曲合成振動が励起される振動体とを有し、該外部端子付電極板における外部端子はフレキシブルプリント基板に所定の深さ挿入可能とする位置決め部を有すると共に、端子の厚さ t と電極板を挟持する振動体の直径 D の比(D/t)を50以上、端子の幅(B)を、 B/t の値で20以下にすることを特徴とする振動型モータ用振動子。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の外部端子付電極板は、その端子部が平面十字形状であることを特徴とする振動型モータ用振動子。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の外部端子付電極板における外部端子部は、フレキシブルプリント基板の差し込み孔を貫通し、貫通端部を半田付けしたことを特徴とする振動型モータ用振動子。

【請求項 4】 請求項 1、2 又は 3 に記載の振動型モータ用振動子を用いたことを特徴とする振動型モータ。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の振動型モータを駆動源として含む装置において、該振動型モータは回転出力部材を有することを特徴とする振動型モータを有する装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、振動発生用素子と、該素子からの振動を受けて振動する振動体に発生させた振動によって、該振動体に圧接した部材、例えばロータと前記振動体とを相対的に移動させる振動型モータ用の振動子、振動型モータおよび振動型モータを有する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】圧電素子等の振動発生用素子を 2 枚重ね合わせ、これら振動発生用素子の前後に振動を受ける金属ブロックを設け、これら前後の金属ブロックを締結用のボルトによって締結一体化した振動子が最近提案されている。

【0003】金属ブロック間に挟持されている圧電素子は、例えば円板形状に形成されていて、駆動用電気信号は圧電素子間、あるいは圧電素子と金属ブロック間に介挿された電極板部材を介して駆動回路から供給される。

【0004】このような電極板部材として、実開平 2-94488 号公報に、電極板部材をフレキシブルプリント基板により形成し、駆動回路と電極板部材との間にリード線を別に接続するのを不要とし、組立性を良好としたものが提案されている。

【0005】ところで、この種の振動型モータ用振動子の駆動原理は、圧電素子により位相の異なる例えば 2 つの振動を励振して屈曲振動を形成し、これらの位相の異なる屈曲振動の合成により、ロータとの接触部表面粒子に楕円運動を形成する。このため、振動子に励振される 2 つの屈曲振動の振動数や振幅ができるだけ近似していることが必要である。

【0006】しかし、電極板部材としてフレキシブルプリント基板を用いた従来の振動子は、フレキシブルプリント基板の振動子からの引き出し部が一箇所に定まらず、周方向の複数箇所より引き出されるため、各屈曲振動の振動数、振幅が大幅に異なることとなり、モータ効率の低下を招く難があった。

【0007】また、振動子は軟性を有するフレキシブルプリント基板を挟持していることから、振動子の Q を低下させる要因にもなり、これによってもモータ効率の低下を招いていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする課題は、駆動回路と振動子の外部端子付電極板とをフレキシブルプリント基板により接続することで、外部端子付電極板の曲げ剛性とねじれ剛性との剛性の差によって振動子の振動振幅が振動方向により異なる影響を受けてしまい、その結果としてモータの効率の低下を招いてしまうことにある。

【0009】本発明は、振動子の外部端子付電極板とフレキシブルプリント基板とを振動子に必要とされる曲げ振動を阻害しないように接続しつつも、外部端子付電極板の曲げ剛性及びねじれ剛性に起因する影響を少なくし、モータ効率の向上を図ることができる振動型モータ用振動子、振動型モータおよび振動型モータを有する装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の目的を実現する振動型モータ用振動子は、外部端子付電極板と駆動回路とを接続するフレキシブルプリント基板と、該外部端子付電極板を介して駆動回路から供給される電気信号に応答し異なる方向の屈曲振動を発生する電気-機械エネルギー変換素子と、該電気-機械エネルギー変換素子により屈曲合成振動が励起される振動体とを有し、該外部端子付電極板における外部端子はフレキシブルプリント基板に所定の深さ挿入可能とする位置決め部を有すると共に、端子の厚さ t と電極板を挟持する振動体の直径 D の比 (D/t) を 50 以上、端子の幅 (B) を、 B/t の値で 20 以下にすることを特徴とする。上記した外部端子付電極板は

、その端子部が平面十字形状とするものである。上記した外部端子付電極板における外部端子部は、フレキシブルプリント基板の差し込み孔を貫通し、貫通端部を半田付けしたものである。本発明の目的を実現する振動型モータは、上記したいずれかの振動型モータ用振動子を用いたものである。本発明の目的を実現する振動型モータを有する装置は、上記した振動型モータを駆動源として含む装置において、該振動型モータは回転出力部材を有するものである。

【0011】

【作用】上記した構成の振動型モータ用振動子は、フレキシブルプリント基板へ外部端子を位置決め可能に取り付けでき、また電極板を所定の寸法とすることにより、曲げ剛性やねじれ剛性に対する影響を少なくする。そのため、この振動子を有する振動型モータは効率が向上する。

【0012】

【実施例】図1は本発明を有効に実施することができる振動型モータの一実施例を示した断面図である。

【0013】図1において、1、2は円柱形状の金属製の前ブロック及び後ブロックで、その間に圧電素子板3～7、及びこれらの圧電素子板間に複数の外部端子付電極板8と、複数の内側端子付電極板9を介装している。そして、前後の金属ブロック1、2は、例えば後金属ブロック2の後端側から挿入された不図示の導電性を有する締結ボルトにより締結され、これら圧電素子板及び電極板を挟持固定している。また、これら前後のブロック1、2及び締結ボルトB L Tは電氣的に導通した状態となっている。

【0014】圧電素子板3～7は、直径部を境として分極方向が異なるように分極処理がなされ、圧電素子板3及び4により一群の駆動部（以下A相圧電素子群と称す）をなし、また圧電素子板5及び6により一群の駆動部（以下B相圧電素子群と称す）を夫々構成している。A相圧電素子群をなす圧電素子3と4とは分極方向が180度の位相ずれを有するように積層され、またB相圧電素子群をなす圧電素子5と6も同様に積層されているが、これらA相圧電素子群とB相圧電素子群とはその直径部が直交する90度の位相ずれを有して配置されている。

【0015】A相圧電素子群及びB相圧電素子群には、時間的位相が90度ずれた交流電圧が不図示の電源回路から印加されることになるが、この電源回路と振動子とはフレキシブルプリント基板10とにより接続される。

【0016】なお、振動子にはセンサー用の圧電素子板7が設けられ、振動の変化を電気信号として取り出し、駆動制御用等に用いられている。

【0017】また、内側端子付電極板9は、内径部に締結ボルトと接触する内側端子部（不図示）が形成されている。

【0018】11は前ブロック1に接触する円柱形状の移動体であり、12はギア部12Aを外周部に有する出力部材、13はベアリング、14はバネ15を収容するバネケースで、該バネ15のバネ力をバネケース14、ベアリング13及び出力部材12を介して移動体11に付与され、この移動体11を振動体1に加圧接触させている。

【0019】16は固定部材で、バネケース14に筒部16Aが締結ボルトB L Tの段部19に当接するまで嵌合すると共に、締結ボルトB L Tの先端部に回転不能に嵌合し、そのネジ部17にナット18を締め付けることにより固定される。

【0020】外部端子付電極板8は、図2に示す形状に形成されており、中空の電極板本体8Aに十字形状の外部端子部8Bを一体に形成している。そして、これらの外部端子付電極板8は、その外部端子部8Bを軸方向において上下に揃えて配置し、フレキシブルプリント基板10と半田付けにより接続されるようにしている。具体的には、図2に示すように、外部端子部8Bの十字形先端部8B-1をフレキシブルプリント基板10の差し込み孔10Aに挿入し、挿入端部をフレキシブルプリント基板10の銅箔パターンに半田付けする。また、外部端子部8Bの向きはA相圧電素子群による屈曲振動の向きに合わせている。

【0021】このような構成の振動子を駆動した時の、A相圧電素子群及びB相圧電素子群のアドミタンスを調べた。なお、外部端子付電極板8は、厚さが0.05mmのリン青銅製の薄板で、直径(D1)が10mm、内径(D2)が4.8mm、また外部端子部8Bの各部の寸法は、 $L=1\text{mm}$ 、 $t_1=t_2=0.5\text{mm}$ としたものを使用した。また、振動子は外形10mm、長さ17.7mm（黄銅部分のみ）、駆動周波数については下記の通り38.6kHz、測定電圧は1Vrms、測定器はYHP製インピーダンスアナライザー4194Aを使用した。

【0022】A相及びB相圧電素子群のアドミタンスは、駆動時の電流を測定し、駆動電圧との比により求められており、この結果を図3に示す。

【0023】A相圧電素子群のアドミタンスY (mS) は、共振周波数38.67キロヘルツにおいて約7.3 (

最大値)、B相圧電素子群のアドミタンス Y (mS) は、共振周波数38.675キロヘルツにおいて約5.4 (最大値) となった。

【0024】一方、電極板本体は同一寸法とし、外部端子部の寸法を図4に示すように、 $L=1.5$ mm、 $t_1=1.5$ mmの矩形平面形状とした同一部材からなる電極板を使用して、上記の場合と同様にアドミタンス Y (mS) と周波数との関係を求めた。これを図5に示す。

【0025】図5において、A相圧電素子群のアドミタンス Y (mS) は、共振周波数38.7075キロヘルツにおいて、約8.0、B相圧電素子群のアドミタンス Y (mS) は、共振周波数38.696キロヘルツにおいて、約1.0となった。すなわち、図4に示す外部端子部を、根本から1mmの位置まで、その両側を夫々0.5mm切除したのが図3に示す外部端子部となるため、この程度の形状変化によってB相アドミタンスが大きく変化し、A相圧電素子群によるA相とB相との駆動による曲げ振動の振幅を略等しい共振周波数で近似させることができることとなる。

【0026】ところで、振動子の振動は、各端子の整列している方向(A相振動方向)と、この方向と直交する方向(B相振動方向)の2方向振動が圧電素子により励起されることになるが、各端子をフレキシブルプリント基板に接続した状態において、A相振動方向に対しては各端子が曲げ振動するので、曲げ剛性は低いものになるのに対し、B相振動方向に対しては個々の端子がねじれ振動し、ねじれ剛性の高いものになるといえる。このため、両方向における剛性の差をできるだけ小さくするには、端子の幅を小さくしてねじれ剛性を小さくすれば良いことになるが、細い銅線のようにするのは、フレキシブルプリント基板への所定長の取り付けができなくなる。

【0027】このことから、上記の各実施例ではできるだけ端子のねじれ剛性を小さくするようにしている。

【0028】本発明者の実験によると、略端子の厚さ t と、振動子の直径 D の比(D/t)が50(曲げ剛性小のための条件)以上で、最小値 B は、 B/t の値が20(ねじれ剛性小のための条件)以下とすると良好で、 $D/t=200$ 、 $B/t=10$ の場合は良好であったが、 $D/t=200$ 、 $B/t=30$ の場合は、不良であった。なお、最小幅 B は、くびれ部を有する場合にはそのくびれ部となる。

【0029】図6は図1に示す振動型モータを駆動源として光学レンズの鏡筒を駆動する装置の断面図を示している。20は出力部材12のギア部12Aに噛合する段付ギア部で、その小ギア部21が鏡筒22のギヤ部に噛合することにより回転駆動され、レンズの移動が行われる。一方、段付ギア部20にはエンコーダスリット板23が設けられ、フォトカップラー24により回転位置の検出が行われ、光学レンズの位置制御に供される。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、振動子の端子と駆動回路とをフレキシブルプリント基板により接続しても、振動子に必要とされる曲げ振動を阻害することなく、端子部の曲げ剛性とねじれ剛性と剛性の差が振動子の振幅に与える影響を少なくすることができ、振動型モータの効率を向上させることができる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による振動子を有効に実施することができる振動型モータの一実施例を示す断面図。

【図2】電極板の平面図。

【図3】図2の電極板を用いた場合のアドミタンスと周波数の関係を示す図。

【図4】電極板の平面図。

【図5】図4の電極板を用いた場合のアドミタンスと周波数の関係を示す図。

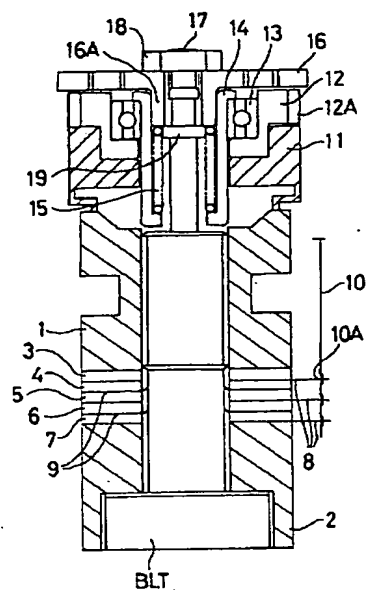
【図6】図1の振動型モータを駆動源とするレンズ光学系の鏡筒を駆動する装置の断面図。

【符号の説明】

- | | |
|----------|-----------------|
| 1、2…ブロック | 3～7…圧電素子板 |
| 8、9…電極板 | 10…フレキシブルプリント基板 |
| 11…移動体 | 12…出力部材 |
| 13…ベアリング | 14…バネケース |
| 15…バネ | 16…固定部材 |

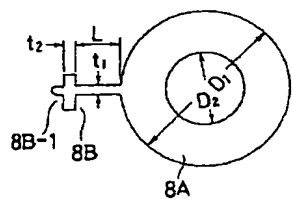
【図1】

図 1



【図 2】

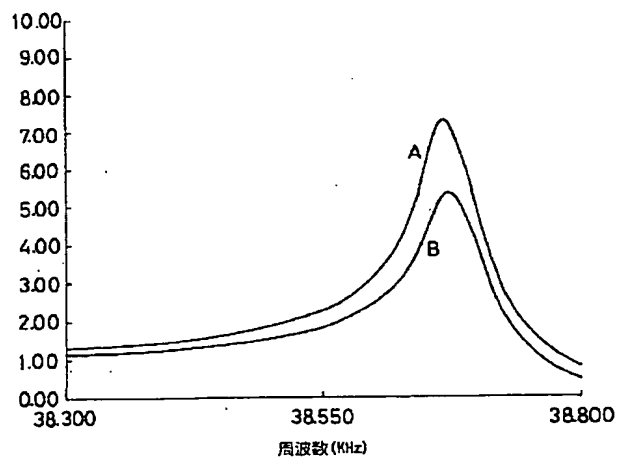
図 2



【図 3】

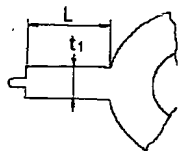
図 3

アドミタンス Y (mS)



【図 4】

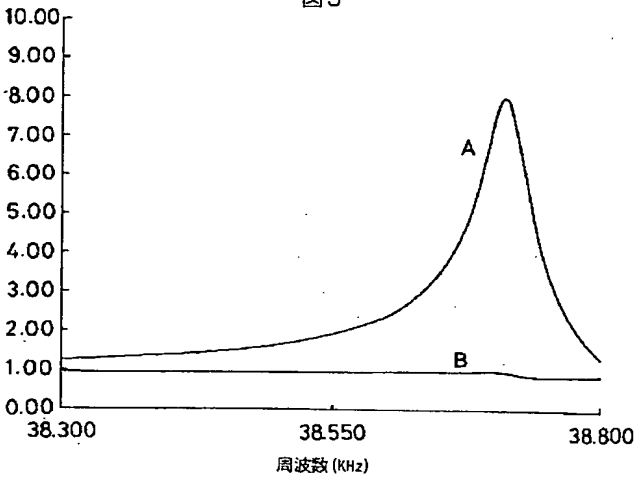
図 4



【図 5】

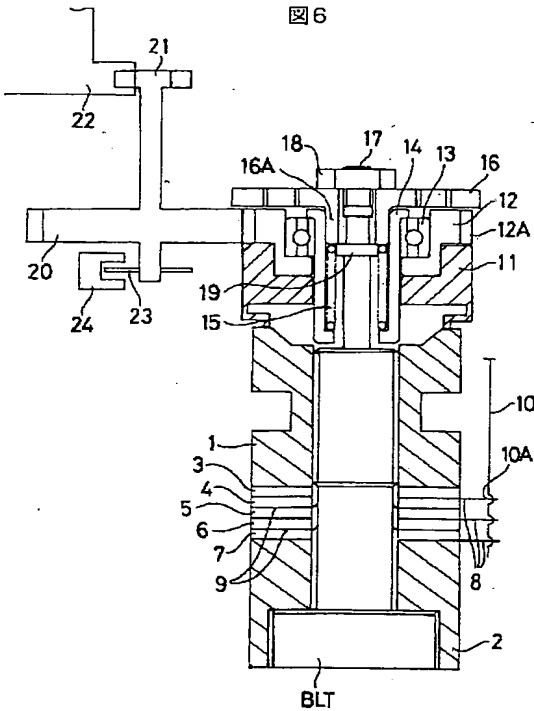
アドミタンス Y (mS)

図 5



【図 6】

図 6



フロントページの続き

- (56) 参考文献 特開 昭62-260567 (J P, A)
特開 昭63-114576 (J P, A)
特開 昭62-141980 (J P, A)
特開 平3-74179 (J P, A)

- (58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, D B 名)
H02N 2/12

THIS PAGE BLANK (USPTO)